PERFIL DA CONCENTRAÇÃO DE CORTISOL PLASMÁTICO EM CRIANÇAS DO SEXO MASCULINO MEDIANTE A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO AGUDO INTERMITENTE

Júnia Garcia França Mota[1], Cláudia Regina Cavaglieri[2]
UNIMEP – Piracicaba

RESUMO

A proposta deste estudo foi apresentar o perfil da concentração plasmática de cortisol em crianças do sexo masculino submetidas a exercício físico agudo intermitente em diferentes intensidades e períodos. A população estudada foi composta por 10 crianças não-atletas, idade de 11, 83 ± 0,72 anos, peso de 38,50 ± 6,17 Kg, estatura de 149,92 ± 6,17 cm, IMC de 17,33 ± 1,45 kg/m^2, composição corporal de 13,39 ± 4,20 %, maturação da genitália de 2,17 ± 0,72, maturação de pêlos de 1,92 ± 0,67 e VO_2 de 64,62 mL/kg/min. Exercitando 60 minutos de forma intermitente, aplicou-se os protocolos em dias diferentes: Protocolo moderado – 60 a 79 % FCM e Protocolo intenso – acima de 80 % FCM com recuperação ativa de 10 minutos - 50-60% FCM a cada 20 minutos na intensidade considerada. Coletou-se sangue para análise dos períodos (P1) antes, (P2) imediatamente após e (P3) uma semana e meia após o exercício, nos protocolos. Não houve diferenças para intensidades contrariamente aos períodos. A diminuição do cortisol em P2 deve-se à sua cinética, contudo, os protocolos utilizados podem não ter sido satisfatórios para avaliar as intensidades, sendo necessários melhores estudos, já que a fisiologia infantil masculina apresenta instabilidade neste estágio maturacional.

Palavras chave: crianças, exercício físico, cortisol.

INTRODUÇÃO

O cortisol, hormônio esteróide secretado pelo córtex supra renal, é o grande responsável pela maioria das atividades dos glicocorticóides no organismo. Além de atuar no metabolismo dos ácidos graxos, proteínas e conservação da glicose plasmática, o cortisol tem função de imunossupressor nas condições inflamatórias imunológicas e não imunológicas.

Considerando as funções observadas, especialmente a de atuação no sistema imunológico, se faz de grande importância avaliar o comportamento das concentrações plasmáticas de cortisol mediante a prática de exercício físico. É importante conhecer melhor as alterações fisiológicas possíveis pelo cortisol, mediante ao exercício, já que o mesmo é lançado na circulação tanto em estado de estresse emocional como físico, promovendo respostas diferenciadas ao organismo do indivíduo. Assim, a proposta deste estudo é apresentar o perfil da concentração plasmática de cortisol em crianças do sexo masculino não-aletas, idade de 11, 83 ± 0,72 anos, submetidas a exercício físico agudo intermitente em diferentes intensidades (moderada e intensa) e períodos (antes, imediatamente após e uma semana e meia após o exercício).

Dentre os fatores intervenientes na resposta fisiológica de cortisol mediante a prática de exercício físico, estão a intensidade e a duração dos mesmos considerando que tais fatores possibilitem uma redução na taxa glicêmica do organismo. (VIRU *et al*., 1992)

Segundo DERIJK *et al*.(1996), os exercícios agudos não interferem na concentração de cortisol e após exercícios intensos, ocorre uma diminuição das funções imunológicas do indivíduo. Exerce um importante efeito no tráfico de linfócitos T e B, células NK, neutrófilos e monócitos durante e após a prática de exercício físico agudo e intenso. (NIEMAN *et al*., 1998)

Em contrapartida, BAUM e LIESEN (1997) observam os exercícios agudos tendem a elevar os níveis de cortisol plasmático. NATALE e SHEPHARD, 1984, WILMORE e COSTILL, 2001 concordam que o cortisol sofre alteração, aumentando consideravelmente após exercícios

intensos. São relatadas ainda, alterações significativas e variações do cortisol mediante a prática de exercícios físicos agudos. (DIMITRIOU, 2002) apesar de existir contradições a tal respeito.

É certo que a concentração plasmática de cortisol aumenta após exercícios de longa duração (acima de uma hora) mantendo a neutrofilia e a linfopenia e diminuindo a imunidade do indivíduo (PEDERSEN e HOLLFMAN-GOETZ, 2000), mesmo em reduzidas intensidades de exercício. (Mc ARDLE *et al*, 1998). Curtos períodos de exercício parecem não elevar o cortisol estimulando poucas mudanças em relação ao exercício agudo por uma hora de estresse (SHILS e CERNY, 1983), não apresentando variações na concentração de cortisol em relação a 30 minutos de exercícios contínuos ou intermitentes em 30 minutos avaliando crianças saudáveis e diabéticas. Exercício submáximo realizado durante em cicloergômetro a 70% VO_2 máx., aumentou significativamente o nível de cortisol sérico e salivar durante e após (15 minutos) exercício em crianças do sexo masculino de 10 anos (DEL CORRAL *et al*, 1994). Em contrapartida WILMORE e COSTILL (2001) observam que os exercícios submáximos aumentam pouco a secreção de cortisol, o pico máximo de cortisol, e que para exercício em biclicleta a 65%-70% do VO_2 máx. aos 30-45 minutos, o cortisol decresceu a partir daí.

O estudo de SCHNABEL *et al*, (1982) mostrou que a concentração plasmática de cortisol não alterou em exercícios dentro do limiar anaeróbio por 50 minutos, embora a amplitude da concentração de lactato nessa intensidade apresentou-se em torno de 2,7 mmol-l $^{-1}$ a 6,0 mmol.l^{-1}. Embora a intensidade do exercício possa marcar uma resposta hormonal, variáveis fisiológicas devem estar interferindo em tal resposta.

Além da característica do exercício físico, a concentração plasmática de cortisol relaciona-se ainda a fatores como idade, estágio pubertário (PEREZ *et al*. 1999, TORNHAGE, 2002, WEISE, 2002) e alimentação e aptidão física DERIJK *et al*.(1996), observando que as crianças não respondem de maneira uniforme ao estresse fisiológico imposto ao seu organismo (THEINTZ, 1994) devido ao estágio maturacional.

Após a aplicação dos protocolos propostos neste estudo, observou-se não haver diferenças significativas na concentração plasmática de cortisol para intensidades, mas sim para os períodos considerados.

OBJETIVOS

Avaliar o perfil fisiológico da concentração plasmática de cortisol em crianças não-atletas do sexo masculino, submetidas a exercício físico agudo intermitente em diferentes intensidades e períodos.

METODOLOGIA

População estudada

A população estudada foi composta por 10 crianças não atletas do sexo masculino, idade de 11, 83 ± 0,72 anos, peso de 38,50 ± 6,17 Kg, estatura de 149,92 ± 6,17 cm, IMC de 17,33 ± 1,45 kg/m^2, composição corporal de 13,39 ± 4,20 %, maturação da genitália de 2,17 ± 0,72, maturação de pêlos de 1,92 ± 0,67 e VO_2 de 64,62 mL/kg/min, submetidos aos protocolos de exercício após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP.

Protocolo de estudo

Exercitando 60 minutos de forma intermitente em esteira rolante com inclinação 0 aplicou-se os protocolos em dias diferentes, com um mês de intervalo entre ambos: O Protocolo moderado (Protocolo 1) – 60 a 79 % FCM e Protocolo intenso (Protocolo 2)– acima de 80 % FCM com recuperação ativa de 10 minutos - 50-60% FCM a cada 20 minutos na intensidade considerada. Coletou-se sangue para análise da concentração de cortisol plasmático nos períodos (P1) antes,

(P2) imediatamente após e (P3) uma semana e meia após o exercício, na aplicação de dos protocolos. Para controle fisiológico foram utilizados monitores de freqüência cardíaca, sendo a fórmula de Tanaka - 208 – (0,7 x idade) utilizada para as bases de cálculos da FCM (Freqüência cardíaca Máxima).

Materiais e Métodos

Os materiais básicos utilizados na análise do cortisol foram: 3 kits de cortisol (ANÁLISE) com 100 testes, 1 calibrador (ANÁLISE) para testes de cortisol, tubos entre outros materiais básicos de laboratório (secos, descartáveis, esterilizados). Planilhas para avaliações, 1 monitor de freqüência cardíaca POLAR FITWACH, 1 esteira EMBREX ST 560, 1 adipômetro; 1 balança e 1 estadiômetro FILIZOLA. O método utilizado foi o Sistema Automático de Quimioluminescência ACS:180®.(Manual ANÁLISE - ACS: 180®).

Análise Estatística

Para comparar os protocolos de exercício e os períodos de coleta de sangue, foi utilizada a análise da variância, em delineamento em blocos ao acaso (Indivíduos como blocos), em parcela subdividida no tempo. Utilizou-se o teste F. para medir a significância dos fatores (indivíduo, exercício e período) e foi considerado como nível mínimo para rejeição das hipóteses 5% ($p \leq 0,05$). Para o detalhamento da análise referente ao fator período, foi utilizado o teste de Tukey, sendo o nível mínimo de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

As tabelas a seguir apresentam as médias dos valores da concentração plasmática de cortisol em função do método e períodos de exercícios, demonstrando não haver diferenças significativas entre as intensidades de exercício, mas sim entre os períodos avaliados, com especial destaque para a resposta fisiológica apontada no período 2 (P2).

Tabela 1. Médias e teste F a variável avaliada, em função do método de exercício ($p>0,05$).

Variáveis	Exercício	
	Moderado	Intenso
Cortisol (μg/dL)	9,66	11,01

Tabela 2. Médias e teste de Tukey para a variável avaliada, em função dos períodos de exercício (* $p<0,05$).

Variáveis	Períodos		
	1	2	3
Cortisol (μg/dL)	11,87	8,52 *	10,62

Os valores médios obtidos para cortisol (mg / dL) são ilustrados na figura 1 e demonstram não haver diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras analisadas em diferentes

intensidades de exercício físico agudo intermitente (moderado e intenso), sendo observados uma média 10,34 e coeficiente de variação de 18,49% para tal parâmetro. Utilizando médias e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para a variável avaliada em função dos períodos 1, 2 e 3 (antes, após e uma semana e meia após exercício), concluiu-se que o cortisol apresentou diferença significativa no período 2 ($p<0,05$), reduzindo seus valores médios em relação aos demais.

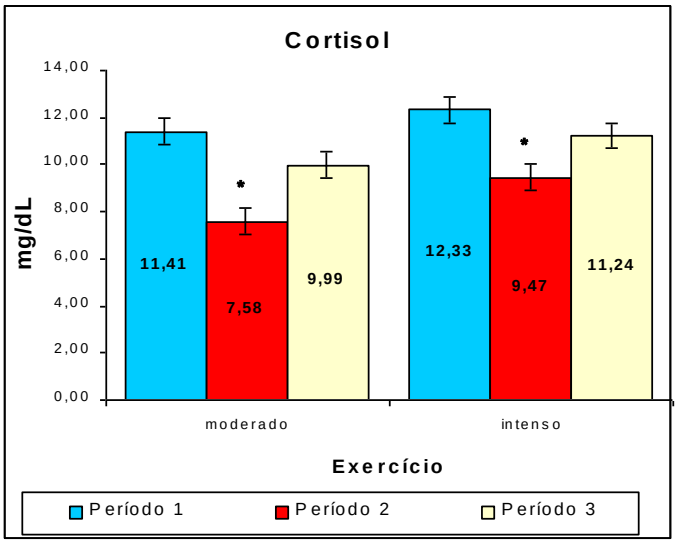

Figura 1. Representação gráfica das medidas do cortisol (mg/dL) nos três períodos de coleta (antes – período 1, imediatamente após – período 2 e uma semana e meia após – período 3) sendo *$p<0,05$ e nas diferentes intensidades de exercício agudo intermitente (moderado e intenso) $p>0,05$.

DISCUSSÕES

Após a aplicação dos protocolos propostos neste estudo, observou-se não haver diferenças significativas na concentração plasmática de cortisol para diferentes intensidades (moderada e intensa) de exercício físico agudo intermitente. Já nos períodos avaliados, a resposta se apresentou diferenciada. Foi apontada uma diferença significativa no período 2 (P2 – imediatamente após o exercício) em relação aos demais períodos (P1 – antes do exercício e P3 (uma semana e meia após o exercício). As variações apresentadas em P1 e P3 não foram significativas. A diminuição na concentração de cortisol apresentada em P2 (imediatamente após o exercício em ambos os protocolos) deve-se provavelmente à sua cinética mediante aos estímulos de exercícios, contudo os protocolos utilizados podem não ter sido satisfatórios para avaliar as intensidades determinadas à população estudada, sendo necessários estudos mais conclusivos a tal respeito. Observa-se ainda que a dinâmica do cortisol é bastante instável, sendo sua variação dependente de peculiaridades individuais. (VIRU *et al*., 1992), sendo porisso de grande importância levar em consideração as características apresentadas pelos indivíduos avaliados. A diversidade de considerações a respeito da concentração plasmática de cortisol mediante à prática de exercício físico agudo apontadas por diferentes estudos (VIRU *et al*., 1992, DERIJK *et al.* 1996, BAUM e LIESEN, 1997, NATALE e SHEPHARD, 1984, WILMORE e COSTILL, 2001 DIMITRIOU, 2002), limitam as discussões sobre o assunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando os estudos acerca do cortisol, é possível afirmar que a sua instabilidade e variabilidade de respostas fisiológicas devem estimular mais pesquisas acerca do assunto, especialmente no que se refere às respostas fisiológicas do mesmo mediante à prática de exercício físico agudo intermitente.

É importante considerar ainda que a influência dos diferentes fatores intervenientes nas respostas fisiológicas característicos do estágio de desenvolvimento da população estudada, podem ter influenciado as respostas fisiológicas apresentadas no estudo. Nesta idade, diversos fatores interferem nas adaptações infantis e o comportamento fisiológico das crianças são, comumente instáveis e variados se comparados ao organismo adulto.

Outros estudos serão necessários para esclarecer os mecanismos envolvidos nestas respostas, uma vez que as pesquisas são divergentes nas considerações a respeito da concentração plasmática de cortisol mediante ao exercício físico agudo considerando ainda que este estudo é pioneiro na aplicação do protocolo de exercício intermitente para crianças não-atletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUM, M. e LIESEN, H. Exercise and immunology sport und immunsystem. **Der Orthopade,** v. 26, n. 11, p. 976-980, 1997.

DEL CORRAL, P. MATHON, A. D.G. E.; HOWE, C. A. CRAIG, B. W. The effect of exercise on serumand salivary cortisol in male children. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v. 26, n. 8, p. 1297-301, 1994.

DERIJK, R. H. Changes in corticosteroid sensitivity of peripheral blood lymphocytes after strenuous exercise in humans. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism,** v. 81, n. 1, p. 228-235, 1996.

DIMITRIOU, L.; SHARP, N. C. e DOHERTY, M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol a in well trained swimmers. **British Journal of Sports and Medicine**, v. 36, n.4, p. 260-4, 2002.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I. e KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

NATALE, V. M. e SHEPHARD, R. J. .Interrelationships between acute and chronic exercise and the imune and endocrine systems. In: WARREN, M. P.;CONSTANTINI, N. W. **Sports endocrinology**. Totowa:Human Press, 1984.

NIEMAN, D., C.; SANDRA, L.; NEHLSEN-CANNARELLA; OSMAR, R. F.; HENSON, D. A.; UTTER, A.; DAVIS, J. M.; WILLIAMS, F ; DIANE, E. e WORTH, B. Effects of mode and carboydrate on the granulocyte and monocyte response to intensive, prolonged exercise. **Europen Journal of Applied Physiology,** v.84, n. 4, p. 1252-59, 1998.

PEDERSEN, B. K. e HOFFMAN-GOETZ, L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. **Physiological Rewieus,** v. 80, n. 3, p 1055-81, 2000.

PEREZ N, J. L, JARABA C. S. IBARRA DE LA ROSA, I.,; JARABA, C. M. P. GUILEN DEL CASTLLO, M.; MONTILLA, L. P.; TUNEZ, F. I.; ROMA, L. A. Effects of competitive physical exercise on neuroendocrine response and interleukin-6 liberation in children. **Anales Espãnoles de Pediatria,** v. 51, n. 3, p. 267- 72, 1999.

SCHNABEL, A et al. Hormonal and metabolic consequences of prolonged running at the individual anaerobic threshold. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 10, p.163-8, 1982.

SHILS, I. N e CERNY, F. J. Responses to continuous and intermittent exercise in healthy and insulin-dependent diabetic children. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v. 15, p. 450-4, 1983.

THEINTZ, G.; LADAME, F.; HOWALD, H.; WEISS, U.; TORRESANI, T; SIZONENKO, P. The child, growth and high-levels sports. **Schweiz Z. Med. Traumatol.,** n.3, p. 7-15, 1994.

TORNHAGE, C. J. Reference values for morning salivary cortisol concentrations in healthy school-aged children. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v.15, n. 2, p. 197- 204, 2002.

VIRÚ, A et al. Stability and variability in hormonal responses to prolonged exercise. **International Journal of Sports and Medicine**., v. 13, n.3, p. 230-35, 1992.

WEISE, M.; EISENHOFER, G.; MERKE, D. P. Pubertal and gender-related changes in sympathoadrenal in healthy children. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 87, n. 11, p. 5038-43, 2002.

WILMORE, J. H. e COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2001.

Apoio Financeiro e Parceria:
MedLabor – Medicina Laboratorial;
ANÁLISE – Produtos e Serviços para Laboratórios Ltda;
HEMOQUÍMICA DO BRASIL LTDA,
ACADEMIA CIÊNCIA DO CORPO LTDA,
Wagner José Corrêa
Rodolfo Souza Cardoso
Faculdade de Medicina de Itajubá e Alunos da E.E. João XXIII de Itajubá (MG).